

مفهوم الاحتباس الحراري وكيف يحدث؟ تُعرّف ظاهرة الاحتباس الحراري، [١] وتحدث هذه الظاهرة عند حبس أو احتباس حرارة الشمس في الغلاف الجوي للأرض بعد دخولها إليه، [٢] ويتم ذلك من خلال امتصاص غازات الغلاف الجوي كثنائي أكسيد الكربون لطاقة الشمس وحبسها بالقرب من الأرض مما يساهم في ارتفاع حرارة الأرض. [٣] بعد مقارنة مجموعة من البيانات المتعلقة بمختلف الظواهر الجوية كدرجة الحرارة، ومعدلات هطول الأمطار مع التغيرات الحاصلة في المناخ كالتركيب الكيميائي للغلاف الجوي، تبين أن تلك التغيرات المناخية تحصل كل فترة زمنية معينة منذ بداية العصر الجيولوجي بشكل طبيعي، [٤] فخلال القرن الماضي ارتفع متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية من (0). وهي تمثل أكبر زيادة في درجة حرارة سطح الأرض خلال الألف عام الماضية، [٥] إذ أن متوسط درجة الحرارة العالمية في الوقت الحالي تبلغ 15 درجة مئوية، [٥] إن ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية لا يعني بالضرورة أن جميع مناطق العالم ستصبح أكثر دفئاً، فالاحتباس الحراري لا يدل على ارتفاع درجة الحرارة بنفس المقدار في كل مكان، لكنه يدل على ارتفاع عام في متوسط درجة الحرارة العالمية. [٥] وما تجدر الإشارة إليه أن الاحتباس الحراري العالمي يقدم وصفاً للزيادة في درجات الحرارة العالمية فقط، بالرغم من وجود دراسات تبين أن أثر الاحتباس الحراري يتعدى مجرد الارتفاع في درجات الحرارة، وفي أنماط الطقس العالمية مما يؤثر على عناصر الطقس كمعدلات هطول الأمطار. [٥] تاريخ ظاهرة الاحتباس الحراري يعد يافنيت أرينيوس أول من قال أن نسبة ظاهرة الاحتباس الحراري تزيد مع الزمن، فوضع بداية علاقة بين درجة الحرارة وتركيز ثاني أكسيد الكربون، وهذا ما يسمى بتأثير الاحتباس الحراري الطبيعي. فوجد أن درجات الحرارة تقل، و في الثمانينيات بدأ منحني متوسط درجة الحرارة العالمي السنوي في الارتفاع، وأخيراً في عام 1988 م تم الاعتراف بأن درجة حرارة المناخ أعلى من السنوات السابقة، [٦] غازات الاحتباس الحراري تُعرف الغازات الدفيئة (بالإنجليزية: Greenhouse Gases) أو غازات الاحتباس الحراري بأنها غازات تتواجد في الغلاف الجوي بشكل طبيعي مثل ثاني أكسيد الكربون، تعمل على امتصاص الأمواج الطويلة "الأشعة تحت الحمراء" وإصدارها إلى الغلاف الجوي، مما يعمل على تسخين الأرض بما يناسب قدرة الكائنات الحية للعيش على سطحها. [٧] وبالرغم من أهمية دورها في الحفاظ على حرارة الأرض إلا أن ازدياد نسبتها بشكل كبير بسبب العوامل البشرية يحدث خللاً في التغير المناخي وارتفاع درجة حرارة الأرض مما يتسبب بظاهرة الاحتباس الحراري. [٧] يتم التعبير عن تركيز الغازات الدفيئة في الجو من خلال النسب المئوية، و تدل على نسبة الغلاف الجوي المكوّن من الغازات الدفيئة، كما يمكن حساب نسب الغازات الأخرى وفقاً لحجم الهواء الكلي في الغلاف الجوي، وتعد نسب تلك الغازات نسباً صغيرة جداً لذا يتم الإشارة إلى تركيز الغازات من خلال الوحدات الآتية: [٧] ppt تشير إلى أجزاء من الغاز لكل ترليون جزء من الهواء في الغلاف الجوي. ppb تشير إلى أجزاء من الغاز لكل بليون جزء من الهواء في الغلاف الجوي. ppm تشير إلى أجزاء من الغاز لكل مليون جزء من الهواء في الغلاف الجوي. فعلى سبيل المثال، اعتباراً من عام 2009م أصبح تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يبلغ 385 ppm، [٧] أسباب الاحتباس الحراري العوامل البشرية تُساهم الأنشطة البشرية في تغيير المناخ بشكل واضح من خلال استخدام الإنسان للوقود الأحفوري بأشكاله المختلفة في أنشطته، [٨] تؤثر كل من الغازات الدفيئة والهباء الجوي في اختلال توازن طاقة الأرض من خلال تأثيرها على التغير في نسبة الإشعاع الشمسي والأشعة تحت الحمراء الداخلة للغلاف الجوي والخارجة منه، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. [٨] وفيما يأتي بعض المصادر الرئيسية للغازات الدفيئة بسبب النشاط البشري: [٩] زيادة تركيز نسبة ثاني أكسيد الكربون معماري، ارتفاع تركيز الميثان في الجو بسبب العديد من العوامل ومنها ما يأتي: التخمّر المعوي للدواب. استخدام مركبات الكلورو فلورو كربون (CFCs) في العديد من المجالات، فهي ناتجة عن التفاعل بين الأسباب البشرية مع مجموعة من العوامل الطبيعية، ويعد الارتفاع في متوسط درجة الحرارة في الوقت الحاضر ناتجاً عن التفاعل بينهما، [١٠] البراكين تعتبر البراكين أحد العوامل التي تُساهم في تشكيل ظاهرة الاحتباس الحراري، [١١] وجدير بالذكر أن الثوران البركاني الواحد ليس له تأثير على ظاهرة الاحتباس الحراري، فعند دراسة تأثير جميع تلك البراكين منذ تكون الأرض يتبين أثر البراكين في زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو، بالتالي تأثيره في ظاهرة الاحتباس الحراري. إذ كانت متوسط درجة الحرارة العالمية أقل بنحو درجة مئوية واحدة مما هو عليه الآن. [١٠] ولاحظ العلماء وجود عدد من التغيرات الشمسية والتي تؤثر في الاحتباس الحراري وهي كالآتي: [١٠] تغيير دوري في النشاط الشمسي مثل التغير في دورة البقع الشمسية والتي تمتد إلى 11 عاماً. ثم تتأين الجسيمات المشحونة للأشعة الكونية على شكل جزيئات صغيرة من الندى والتي تبدأ في التجمع معاً لتشكيل قطرات ماء والتي بدورها تعمل على تشكيل السحب، وفي حال تكون سحب منخفضة بسماكة عالية فإنها تعمل على عكس طاقة الشمس إلى الفضاء، لذا فإن تكرار تكوين غطاء سحابي بتلك الطريقة سيؤدي مع مرور الوقت إلى تغير في متوسط

درجة الحرارة العالمية. التغيرات في الأطوال الموجية كالأطوال الموجية المرئية والموجات فوق البنفسجية. ذوبان الجليد السرمدي يساهم ذوبان الجليد في كل من القطبين الشمالي والجنوبي وعلى نطاق واسع في ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب وجود كميات كبيرة من الكربون المخزن في الجليد، وبعد ذوبان ذلك الجليد بفعل العديد من العوامل كحرائق الغابات والانفجارات البركانية والنشاط الشمسي يتم إطلاق الغازات بشكل واسع. [١٠] وعند انبعاث الكربون بشكل مفاجئ سيؤدي إلى إحداث خلل في العمليات الطبيعية المختلفة مثل دورة الكربون، [١٠] حرائق الغابات تؤثر حرائق الغابات في متوسط درجة الحرارة العالمية، خاصة التي تحدث على نطاق واسع وعلى مدى فترات طويلة، وبالتالي زيادة نسبة الغازات الدفيئة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، [١٠] آثار الاحتباس الحراري آثار الاحتباس الحراري على الصحة تؤثر ظاهرة الاحتباس الحراري أو الدفيئة على صحة الكائنات الحية، بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه السطحية كالمحيطات. انتشار مرض حصي الكلى الناتج عن الجفاف وقد بينت الدراسات ارتفاع معدلات الإصابة بهذا المرض منذ عام 1994م، ارتفاع درجة حرارة الصيف وإطالة مدته يؤدي إلى انتشار العديد من الأمراض التي يسببها البعوض، آثار الاحتباس الحراري على المناخ يؤثر الاحتباس الحراري على المناخ بصورة واضحة، علماً بأنها لن تتوزع بالتساوي على جميع مناطق العالم، ذوبان الثلوج والجليد سيؤدي ارتفاع درجة حرارة المناخ إلى ذوبان أشكال الجليد على سطح الأرض كالأنهار أو الصفائح الجليدية والثلوج في فصل الصيف، ارتفاع مستوى سطح البحر أدى ارتفاع درجات الحرارة إلى ارتفاع مستوى البحر ومنسوبه، زيادة حموضة المحيطات تساعد المحيطات على سطح الأرض على تقليل التغيرات المناخية التي تحدث في العالم، من خلال امتصاصها لبعض الحرارة الزائدة وثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، التأثير على التيارات المحيطية تنتج التيارات المحيطية بسبب الاختلاف في ملوحة المحيطات ودرجة حرارتها، وزيادة تدفق المياه العذبة الناتجة عن ذوبان الجليد إلى المحيطات، مما يؤثر بشكل كبير على المناخ. حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة معدل التبخر بشكل أكبر، مما يسبب إنتاج كميات كبيرة من بخار الماء في الجو، والذي يتكاثف على شكل قطرات لتتجمع، وتكون السحب بأنواعها المختلفة، ولهذه السحب تأثيرات مختلفة على المناخ، فبعضها تعمل على تبريد المناخ، تغير دورة الكربون تشير نماذج دورة الكربون العالمية إلى أن نظام الأرض سيكون قادراً على امتصاص كمية أقل من ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي مع ارتفاع درجة حرارة المناخ، مما يؤدي إلى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري. التغير في نظام الحياة البيولوجي سيؤثر ارتفاع الحرارة على النظم البيولوجية المختلفة، آثار الاحتباس الحراري على النظام الحيوي يؤثر الاحتباس الحراري تأثيراً كبيراً على النظم الحيوية في البيئة، ومنها: [١٤] انتقال الحيوانات والنباتات في نموها نحو الشمال فوفقاً لتقرير صادر عن الأكاديمية الوطنية للعلوم فإن أنواعاً من الحيوانات والنباتات تتجه وتنمو في المناطق المرتفعة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وقد أضاف العالم ويرن "Werne" أن كلاً من النباتات والحيوانات تبحث عن درجة الحرارة المناسبة لنموها لذا فهم ينتقلون من خط الاستواء باتجاه القطبين، وفي حال أصبح معدل التغير المناخي يتغير بسرعة فمن الممكن عدم قدرة الكائنات الحية جميعها على الانتقال إلى تلك المناطق مما يؤدي إلى انقراض أنواع من النباتات والحيوانات التي لا تستطيع التنافس في ظل المناخ الجديد. التأثير على كل من الطيور والحشرات المهاجرة فوفقاً لوكالة حماية البيئة في الوقت الحالي فإن هذه الطيور والحشرات تصل قبل عدة أيام أو أسابيع مما كانت عليه في القرن العشرين إلى أماكن التغذية والعشاش. من المتوقع اختفاء ثلث الحيوانات على الأرض ونصف النباتات بحلول عام 2080م وذلك في حال عدم علاج مشاكل الاحتباس الحراري وفقاً لإحدى تقارير مجلة التغيرات المناخية الطبيعية الصادرة عام 2013م. حلول لمشكلة الاحتباس الحراري يوجد العديد من الحلول التي يمكن تنفيذها من أجل الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري، وبالتالي فإن كفاءة استخدام الطاقة تتيح إمكانية استخدام كمية أقل والحصول على نفس الإنتاج والخدمات مما يساعد في توفير الطاقة والمال. إنتاج جيل ذكي من السيارات يساعد على التقليل من انبعاث الغازات. استخدام الطاقة النووية تساعد الطاقة النووية على الحد من الاحتباس الحراري بسبب إطلاقها لكميات قليلة من الغازات المنبعثة من عملية الاحتباس الحراري، ضمان التنمية المستدامة تؤثر كل منطقة من مناطق العالم بشكل مختلف في مشكلة الاحتباس الحراري وفي قدرتها على مواجهتها، وعموماً ينبغي أن تتعاون جميع الدول في مواجهة المشكلة، إضافة لميزاتها في التقليل من التلوث وكلفتها المناسبة، لذا من المهم الاعتماد عليها بشكل أكبر. بسبب انصهار الجليد في القطب الشمالي وذلك خلال القرن أو القرنين الماضيين. [١] وتحدث هذه الظاهرة عند حبس أو احتباس حرارة الشمس في الغلاف الجوي للأرض بعد دخولها إليه، مما يرفع درجة حرارة الأرض ويجعلها أكثر دفئاً، [٢] ويتم ذلك من خلال امتصاص غازات الغلاف الجوي كثاني أكسيد الكربون لطاقة الشمس وحبسها بالقرب من الأرض مما يساهم في ارتفاع حرارة الأرض. [٣] بعد مقارنة مجموعة من

البيانات المتعلقة بمختلف الظواهر الجوية كدرجة الحرارة، تبين أن تلك التغيرات المناخية تحصل كل فترة زمنية معينة منذ بداية العصر الجيولوجي بشكل طبيعي، وهي تمثل أكبر زيادة في درجة حرارة سطح الأرض خلال الألف عام الماضية، ويتوقع علماء الطقس زيادتها من 2-4 درجة مئوية بحلول عام 2100. هـ] إن ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية لا يعني بالضرورة أن جميع مناطق العالم ستصبح أكثر دفئاً، فالاحتباس الحراري لا يدل على ارتفاع درجة الحرارة بنفس المقدار في كل مكان، لكنه يدل على ارتفاع عام في متوسط درجة الحرارة العالمية. هـ] وما تجدر الإشارة إليه أن الاحتباس الحراري العالمي يقدم وصفاً للزيادة في درجات الحرارة العالمية فقط، إذ إن له أثراً رئيسياً في حصول التغيرات المناخية في جميع أنحاء العالم، بسبب زيادة احتراق غاز ثاني أكسيد الكربون، وهذا لقدرة امتصاص الأشعة تحت الحمراء لبخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، استخدم تشارلز كيلينغ أحدث التقنيات لمعرفة تركيز ثاني أكسيد الكربون في منطقة أنتاركتيكا وماونا لوا، مما أدى لمخاوف لظهور عصر جليدي، وهذا أدى إلى ارتفاع أصوات المنظمات البيئية، وأخيراً في عام 1988 م تم الاعتراف بأن درجة حرارة المناخ أعلى من السنوات السابقة، ٦ غازات الاحتباس الحراري تعرف الغازات الدفيئة (بالإنجليزية: Greenhouse Gases) أو غازات الاحتباس الحراري بأنها غازات تتواجد في الغلاف الجوي بشكل طبيعي مثل ثاني أكسيد الكربون، تعمل على امتصاص الأمواج الطويلة "الأشعة تحت الحمراء" وإصدارها إلى الغلاف الجوي، ٧ وبالرغم من أهمية دورها في الحفاظ على حرارة الأرض إلا أن ازدياد نسبتها بشكل كبير بسبب العوامل البشرية يحدث خللاً في التغير المناخي وارتفاع درجة حرارة الأرض مما يتسبب بظاهرة الاحتباس الحراري. ٧ يتم التعبير عن تركيز الغازات الدفيئة في الجو من خلال النسب المئوية، أي حجم غاز معين إلى حجم الهواء، وتعد نسب تلك الغازات نسباً صغيرة جداً لذا يتم الإشارة إلى تركيز الغازات من خلال الوحدات الآتية: [٧] ppt تشير إلى أجزاء من الغاز لكل ترليون جزء من الهواء في الغلاف الجوي. ppb تشير إلى أجزاء من الغاز لكل بليون جزء من الهواء في الغلاف الجوي. ppm تشير إلى أجزاء من الغاز لكل مليون جزء من الهواء في الغلاف الجوي. ٧ أسباب الاحتباس الحراري العوامل البشرية تساهم الأنشطة البشرية في تغيير المناخ بشكل واضح من خلال استخدام الإنسان للوقود الأحفوري بأشكاله المختلفة في أنشطته، مما يؤدي إلى إحداث تغيير في الغلاف الجوي مثل كمية الهباء الجوي "جزيئات عالقة في الهواء" والغيوم. ٨ تؤثر كل من الغازات الدفيئة والهباء الجوي في اختلال توازن طاقة الأرض من خلال تأثيرها على التغير في نسبة الإشعاع الشمسي والأشعة تحت الحمراء الداخلة للغلاف الجوي والخارجة منه، واختلاف خصائص الغازات والجزيئات، مصدراً أساسياً في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بصورة كبيرة. ارتفاع تركيز أكسيد النيتروس "أكسيد النيتروجين الثنائي" بسبب الأنشطة الزراعية المختلفة بما فيها استخدام الأسمدة. العوامل الطبيعية تعتبر ظاهرة الاحتباس الحراري ظاهرة معقدة؛ فهي ناتجة عن التفاعل بين الأسباب البشرية مع مجموعة من العوامل الطبيعية، ١٠ البراكين تعتبر البراكين أحد العوامل التي تساهم في تشكيل ظاهرة الاحتباس الحراري، فعند دراسة تأثير جميع تلك البراكين منذ تكون الأرض يتبين أن البراكين في زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو، وأشعتها خافتة، ١٠ ولاحظ العلماء وجود عدد من التغيرات الشمسية والتي تؤثر في الاحتباس الحراري وهي كالآتي: [١٠] تغيير دوري في النشاط الشمسي مثل التغير في دورة البقع الشمسية والتي تمتد إلى 11 عاماً. عندها يتم دخول أعداد أكبر من تلك الأشعة الكونية واختراق الغلاف الجوي للأرض. ثم تتأين الجسيمات المشحونة للأشعة الكونية على شكل جزيئات صغيرة من الندى والتي تبدأ في التجمع معاً لتشكل قطرات ماء والتي بدورها تعمل على تشكيل السحب، وفي حال تكون سحب منخفضة بسماكة عالية فإنها تعمل على عكس طاقة الشمس إلى الفضاء، لذا فإن تكرار تكوين غطاء سحابي بتلك الطريقة سيؤدي مع مرور الوقت إلى تغير في متوسط درجة الحرارة العالمية. التغيرات في الأطوال الموجية كالأطوال الموجية المرئية والموجات فوق البنفسجية. ذوبان الجليد السرمدي يساهم ذوبان الجليد في كل من القطبين الشمالي والجنوبي وعلى نطاق واسع في ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب وجود كميات كبيرة من الكربون المخزن في الجليد، وبعد ذوبان ذلك الجليد بفعل العديد من العوامل كحرائق الغابات والانفجارات البركانية والنشاط الشمسي يتم إطلاق الغازات بشكل واسع. ١٠ وعند انبعاث الكربون بشكل مفاجئ سيؤدي إلى إحداث خلل في العمليات الطبيعية المختلفة مثل دورة الكربون، ١٠ حرائق الغابات تؤثر حرائق الغابات في متوسط درجة الحرارة العالمية، إذ إن احتراق النباتات يؤدي إلى انبعاث الكربون المخزن في النباتات، وهذه الغازات بالإضافة للإشعاع الشمسي لها دور كبير في ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي وتلويث الهواء. ومثال ذلك كما يأتي: [١٢] تفشي الالتهابات الضارة وباء الكوليرا الحاد في بعض أنواع المأكولات البحرية؛ وفي حال استمرار ارتفاع درجة الحرارة للكرة الأرضية من المتوقع زيادة عدد الإصابات به. ومنها الإصابة بفيروس غرب النيل. إذ إن البخار المتصاعد في الجو سيؤدي لهطول كميات أكبر من الأمطار، علماً

بأنها لن تتوزع بالتساوي على جميع مناطق العالم، ووفقاً للدراسات فإن معدل هطول الأمطار العالمي سيزداد تقريباً من 3% إلى 5%. لذا يتوقع علماء الطقس بأن كمية الجليد البحري العائمة في المحيطين الشمالي والجنوبي ستخفّض خلال القرن الحادي والعشرين دون تحديد كمية الذوبان بدقة. ومن المتوقع ارتفاع مستوى سطح البحر حوالي (20 - 50) سم بحلول عام 2100م. زيادة حموضة المحيطات تساعد المحيطات على سطح الأرض على تقليل التغيرات المناخية التي تحدث في العالم، مما قد يسبب المزيد المشاكل للكائنات البحرية. تغيّر معدلات هطول الأمطار، ممّا يؤثر بشكل كبير على المناخ. فمن المتوقع أن تتسبب المحيطات ذات المياه الدافئة بزيادة شدة الأعاصير وقوة تدميرها مع مرور الوقت. حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة معدل التبخر بشكل أكبر، ممّا يسبب إنتاج كميات كبيرة من بخار الماء في الجو، وتكاثف، وتكوّن السحب بأنواعها المختلفة، ولهذه السحب تأثيرات مختلفة على المناخ، وبعضها الآخر يُعزّز من تأثير الغازات الدفئية من خلال بخار الماء. تغيّر دورة الكربون تشير نماذج دورة الكربون العالمية إلى أن نظام الأرض سيكون قادراً على امتصاص كمية أقل من ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي مع ارتفاع درجة حرارة المناخ، مما يؤدي إلى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري. وتغيّر مواعيد الصقيع. آثار الاحتباس الحراري على النظام الحيوي يؤثر الاحتباس الحراري تأثيراً كبيراً على النظم الحيوية في البيئة، كما أنها تتحرك لشمال الكرة الأرضية، وقد أضاف العالم ويرن "Werne" أن كلاً من النباتات والحيوانات تبحث عن درجة الحرارة المناسبة لنموها لذا فهم ينتقلون من خط الاستواء باتجاه القطبين، وفي حال أصبح معدل التغير المناخي يتغيّر بسرعة فمن الممكن عدم قدرة الكائنات الحية جميعها على الانتقال إلى تلك المناطق ممّا يؤدي إلى انقراض أنواع من النباتات والحيوانات التي لا تستطيع التنافس في ظل المناخ الجديد. التأثير على كلّ من الطيور والحشرات المهاجرة فوفقاً لوكالة حماية البيئة في الوقت الحالي فإن هذه الطيور والحشرات تصل قبل عدّة أيام أو أسابيع ممّا كانت عليه في القرن العشرين إلى أماكن التغذية والعشاش. من المتوقع اختفاء ثلث الحيوانات على الأرض ونصف النباتات بحلول عام 2080م وذلك في حال عدم علاج مشاكل الاحتباس الحراري وفقاً لإحدى تقارير مجلة التغيّرات المناخية الطبيعية الصادرة عام 2013م. ومنها: [١٥] تعزيز كفاءة استخدام الطاقة إذ أن أنظمة الطاقة المستخدمة في تدفئة وتبريد المباني لها الدور الأكبر في ظاهرة الاحتباس الحراري، وبالتالي فإن كفاءة استخدام الطاقة تتيح إمكانية استخدام كمية أقل والحصول على نفس الإنتاج والخدمات ممّا يساعد في توفير الطاقة والمال. لذا ينبغي الحد من هذه الانبعاثات من خلال اتباع ما يأتي: تحسين الكفاءة لجميع وسائل النقل. استخدام أنظمة النقل الجماعي الأكثر كفاءة. التخلّص بشكل تدريجيّ من الكهرباء المنتجة من الوقود الأحفوري ويتم ذلك من خلال عددٍ من الإجراءات الأساسيةية وهي: توقيف مصانع الفحم ويتم البدء بالمصانع الأقدم والأكثر تلويثاً. تطبيق التكنولوجيا المتقدمة في التقاط انبعاثات الكربون من محطات الطاقة وتخزينها في الأرض. لذا من المهم اكتشاف الطاقة النووية بصورة أكبر والبحث عن حلول لمشاكلها. وتوجيه الأبحاث حول الاستفادة من تكنولوجيا المواد الجديدة للخلايا الشمسية والبطاريات. ضمان التنمية المستدامة تؤثر كل منطقة من مناطق العالم بشكل مختلف في مشكلة الاحتباس الحراري وفي قدرتها على مواجهتها، وعموماً ينبغي ان تتعاون جميع الدول في مواجهة المشكلة، إضافةً لميزاتها في التقليل من التلوّث وكلفتها المناسبة، لذا من المهم الاعتماد عليها بشكل أكبر. [١٦] هل هناك فائدة للاحتباس الحراري؟ نعم،